

## **Az apaji hulladéktároló okozta környezeti ártalmak helyreállítása**

**SZABÓ PÉTER, FEKETE JÓZSEF és SZŐKÉNÉ GALAMBOSI MÁRTA**

Comco Martech Magyarország, Budapest, Gödöllői Agrártudományi Egyetem és  
Pest megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomás

A volt Kiskunsági Állami Gazdaság, jelenleg a DUNA-FARM Kft ideiglenes veszélyes hulladéktároló területének felszámolását követően elvégzett talaj- és talajvíz-vizsgálatok eredményeiről és a következtetésekről kívánunk rövid összefoglalást nyújtani.

A mintavételezést és a vizsgálatokat a Pest megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomás végezte.

### *A vizsgált terület talajai*

A talaj fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságai meghatározzák a különböző szennyező- és fertőző anyagok viselkedését, megkötődését, átalakulását, esetleg a talajvízbe történő kilúgzódását. A hulladéktároló és közvetlen környezetében a talajtakaró meglehetősen tarka.

A hulladéktároló körzetében nagy területet tesznek ki a karbonátos réti csernozjom talajok, köztük kisebb-nagyobb foltokban váltakoznak a karbonátos réti és karbonátos csernozjom réti talajok. A mélyebb fekvésű részeken a szikesek különböző típusait és altípusait, így a karbonátos szoloncsák, karbonátos szoloncsák szolonyec, a réti talajok közül pedig a mélyben szolonyeces réti és lápos réti talajokat találjuk.

A talajok nagy része gyengén lúgos, vagy lúgos kémhatású, többnyire meszes; a szikes talajoknál a pH-érték magasabb. A talajképző kőzet laza homokos, vagy helyenként agyagos hordalék, amely rendszerint tartalmaz kalcium-karbonátot.

A talajvízszint mélysége (1992. október 7-én mért adatok alapján) 210-250 cm. Nedvesebb időszakban, csapadékosabb évjáratokban 120-150 cm-re is felemelkedhet. A felszínhez viszonylag közeli talajvíz és a helyenként előforduló laza szövetű alapkőzet lehetővé teszi a lefelé irányuló vízmozgást és a talajvíz oldalirányú áramlását. E jelenség a szennyezettség területi továbbterjedésének megítélésénél kiemelt figyelmet érdemel.

A 12 toxikus elemre történt vizsgálatok eredményei alapján három elem (cink, króm és ólom) mutatott nagyobb mértékű szennyeződést (1-2. táblázat) a beton rakodóterekben (I-XXIV).

1. táblázat

A tárolótér legszennyezettebb részének nehézfém-vizsgálati adatai  
(Apaji hulladéktároló)

		Zn mg·kg <sup>-1</sup>	Cr mg·kg <sup>-1</sup>	Ni mg·kg <sup>-1</sup>	Pb mg·kg <sup>-1</sup>
Határérték	termőföldre	250	100	50	100
Határérték	szennyvíziszapra	3000	1000	200	1000
Kimutatási	határ (KH)	0,1	0,1	0,1	0,1

Minta kódja	Mintavételi mélység (cm)	Zn mg·kg <sup>-1</sup>	Cr mg·kg <sup>-1</sup>	Ni mg·kg <sup>-1</sup>	Pb mg·kg <sup>-1</sup>
I/1a	0-2	58,8	17,3	10,0	8,9
I/1b	0-10	594,0	42,3	7,6	169,7
I/1c	60	1075,0	94,5	9,0	465,3
I/1d	110	105,1	6,3	7,9	22,7
I/1e	160	17,6	1,4	8,2	0,4
I/1f	210	20,1	1,6	6,7	2,0
I/1g	260	11,7	1,3	5,6	0,6
I/2a	0-2	241,9	39,9	17,0	49,0
I/2b	0-10	260,0	18,3	9,4	62,4
I/2c	60	576,1	31,8	7,2	139,0
I/2d	110	82,5	6,8	14,8	12,2
I/2e	160	21,5	1,5	7,7	0,9
I/2f	210	16,2	0,9	5,8	0,6
I/2g	260	17,0	2,0	7,3	0,9
II/1a	0-2	218,6	9,7	30,5	165,1
II/1b	0-10	68,8	6,7	8,1	14,0
II/1c	60	5478,0	430,5	10,3	2123,0
II/1d	110	122,2	12,0	12,2	38,1
II/1e	160	49,7	8,2	18,2	3,5
II/1f	210	32,6	5,3	15,4	2,5
II/1g	260	12,9	2,2	6,0	1,7
II/2a	0-2	262,6	61,3	28,7	103,1
II/2b	0-10	50,6	5,6	9,0	6,7
II/2c	60	2472,0	50,9	12,4	198,6
II/2d	110	152,5	6,5	11,9	10,1
II/2e	160	49,6	7,6	18,9	1,7
II/2f	210	42,5	7,2	16,0	9,0
II/2g	260	14,1	1,6	6,1	1,4

2. táblázat  
A tárolótér legszennyezettebb részének oldószer-vizsgálati adatai

Minta kódja	Mintavétel mélysége, cm	Benzol mg·kg <sup>-1</sup>	Toluol mg·kg <sup>-1</sup>	o-xilol mg·kg <sup>-1</sup>	m-xilol mg·kg <sup>-1</sup>	p-xilol mg·kg <sup>-1</sup>
	Kimutatási határ (KH)	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
I/1a	0-2	<KH	1,9	0,4	<KH	3,7
I/1b	0-10	<KH	<KH	<KH	<KH	<KH
I/1c	60	<KH	<KH	2,1	11,5	6,4
I/1d	110	<KH	<KH	<KH	<KH	<KH
I/1e	160	<KH	<KH	<KH	4,8	<KH
I/1f	210	<KH	<KH	<KH	<KH	<KH
I/1g	260	<KH	<KH	0,4	1,2	0,7
I/2a	0-2	<KH	<KH	0,4	<KH	2,2
I/2b	0-10	<KH	1,0	3,2	2,6	<KH
I/2c	60	<KH	<KH	1,3	2,3	1,0
I/2d	110	<KH	<KH	<KH	<KH	<KH
I/2e	160	<KH	<KH	<KH	<KH	<KH
I/2f	210	<KH	<KH	<KH	<KH	<KH
I/2g	260	4,3	<KH	<KH	<KH	<KH
II/1a	0-2	<KH	4,8	4,0	19,6	10,3
II/1b	0-10	<KH	0,2	0,5	0,5	<KH
II/1c	60	<KH	0,8	1,9	3,9	2,4
II/1d	110	<KH	<KH	<KH	<KH	<KH
II/1e	160	<KH	0,8	<KH	<KH	<KH
II/1f	210	<KH	<KH	<KH	<KH	<KH
II/1g	260	<KH	<KH	<KH	<KH	<KH
II/2a	0-2	<KH	0,8	0,3	0,8	0,5
II/2b	0-10	<KH	<KH	<KH	<KH	<KH
II/2c	60	<KH	0,5	4,5	23,5	6,8
II/2d	110	<KH	<KH	<KH	0,3	<KH
II/2e	160	<KH	0,4	<KH	<KH	<KH
II/2f	210	<KH	0,3	<KH	<KH	<KH
II/2g	260	<KH	<KH	<KH	<KH	<KH

#### A szervesoldószer-tartalom értékelése

A szerves oldószerek sok helyen már a betonlapok felső 2 cm-es rétegében (II., III., V., X.), máshol a talaj felső szintjeiben (I., II., V., X., 11/7), és vannak helyek, ahol nagyobb mélységben (a talajvízszint alatti rétegben) 210-260 cm mélyen találhatók nagyobb mennyiségben. A talaj felső rétegeiben lévő szerves vegyületek mikrobiális úton viszonylag rövid idő, néhány év alatt le-

bomlanak. A mélyebben lévő szerves anyagok vizes közegben lassan bomlanak le, tehát fennáll a talajvíz-szennyeződés, ill. annak területi terjedésének veszélye.

### *Nehézfémek a volt égetőmű térségében*

Az égetőmű környékén 1000 m körzetben a talajban meghatározott fémek közül a Zn, As, Cr, Ni és Pb mennyisége olyan alacsony, hogy a terület mezőgazdasági hasznosítására és általában a környezetre nem jelenthetnek veszélyt.

A nagyobb Hg-tartalomra viszont (0,5 mg/kg) fel kell hívni a figyelmet. A talajban megengedhető szint 1 mg/kg, de ez az érték 6,5 pH alatt és gyepen felére csökkentendő. Ezért fűfélék termesztése esetén néhány éven át ajánlatos ellenőrző növény-beltartalmi vizsgálatokat végeztetni.

A betonkazetták közötti földterületek toxikuselem-tartalma kisebb, mint a betonozott felületeké.

A talajvizsgálatok alapján egyértelműen kimondható, hogy a nagy mésztartalmú, nagy humusztartalmú és agyagkolloidokkal rendelkező rétegek a nagyobb szennyezettséget adó három nehézfém, az ólmot, cinket és krómot karbonátok, humuszképzőanyagok formájában és agyagkolloidokhoz való erős kötéseken oldhatatlan formában tartják, tehát a talajvízbe való bemosódásukkal nem kell számolni.

A szennyeződés talajvízbe való lemosódását megakadályozzák egyrészt a fent említett talajtulajdonságok, másrészt a területre jellemző meteorológiai adottságok.

Az évi összes csapadék mennyisége 50 év átlagában 539 mm, havi 30-50 mm-es bontásban. A terület Magyarország legszárazabb körzeteihez tartozik. A felszíni csapadék tehát aligha okozhatja a talajvíz elszennyeződését. A talajvíz szintjének ingadozása a területen azonban nagy, amelyet a Duna folyó közelsége és a terület nagy részén megtalálható - szikes területeken leszivárogni nem képes - belvizek okoznak.

A talajvíz áramlása lassú, de az áramlás irányában a szennyezési csóva ki-mutatható. Az aromás szénhidrogének talajvízben történő lebomlásuk miatt utánpótlódás nélkül felhígulnak és a max. 3,89 m/év áramlási sebességgel haladó szennyezési front DK-i irányban folyamatosan híguló koncentrációt okoz. Így a szennyezés, ha lebomlás nem történne, 55 év múlva érné el a déli kontrollfúrás vonalát. (Ennyi idő alatt azonban természetes módon megszűnik a veszélyeztető hatás.)

A terület szennyezettségének lokalizálására, a szennyezettség terjedésének megakadályozására, ill. a terület hasznosítására - figyelembe véve a védelem biztonságosságát, a megoldás kivitelezhetőségét, a védelem várható tartamhatását - több alternatív megoldás alkalmazható:

1. Az I.-VI. (nagyobb biztonságra törekvés esetén a X.) betonnal fedett és köztes területek anyagának 60 cm mélységig történő kitermelése és a hatósági-lag engedélyezett veszélyes hulladéktároló területére történő szállítása. Előnye: legnagyobb biztonság, hátránya: legköltségesebb.

2. Az említett területen a fedetlen parcellák közötti területek védelme felületi betonréteggel. A terület széleinek 60 cm mélységig történő lezárása, "körbe kerítése" vékonyabb betonfallal. Előnyei: kizárja a növények és állatok mérgezését; megakadályozza a lehulló csapadék beszivárgását; oldott állapotban lévő anyagok mélyebb szintekbe történő lemosódását; tárolóhelynek, parkoló területnek alkalmas.

3. A védendő terület körbeárkolása és annak vastagabb fóliával vagy (betonfólia réteggel) történő bevonása a felületi vizek elvezetése céljából. E védelem kiegészítéseképpen a védelem hatásfokát növeli a mész talajba injektálása, mivel a szennyező anyagok jelentős mértékben hatástalaníthatók. A betonnal nem fedett területeken gondoskodni kell a szennyező anyagok fokozatos csökkentéséről, jól kiválasztott fémeket kivonó növények termesztéséről és megsemmisítéséről, elégetéséről (számításba veendő növények lehetnek, pl: olaszperje, angolperje, gyermekláncfű, csalán stb.). Előny: kielégítő hatásfokú védelem; érvényesíti a természetvédő, szennyező anyag csökkentő szemléletet, a környezetvédelmi követelménynek megfelel, figyelembe veszi a talaj adszorbeáló képességét; költségigénye viszonylag kicsi.

4. A szervesoldószer-tartalom miatt a felső 2 cm-es réteg eltávolítandó. A mélyebben, talajvízben lévő szerves anyagok sorsa kritikus, mivel lebomlásuk hosszú időt igényel. A felületi vizek elvezetésére javasoljuk a körbeárkolást és fóliaburkolást.

5. Az égetőmű környékén 1000 m-es körzetben - főleg fűfélék, gabonafélék termesztése esetén - az első két évben javasoljuk a növények higanytartalmának ellenőrző vizsgálatát.

6. Gondoskodni kell a szennyezett terület, és várhatóan szennyezendő terület állandó védelméről, bekerítéséről és őrzéséről.

Meg kell jegyezni, hogy időközben a betonkazetták közötti földterületekről, az erősebben szennyezett rétegeket (0-10 cm) eltávolították. Tehát a betonkazetták felső szintjének lemaratása után a nehézfém szennyezési utánpótlás megszűnik. Az oldószerszennyezések az utánpótlás megszűnte miatt folyamatosan hígulnak majd és természetes úton lebomlanak. Az ideiglenes veszélyes hulladéktároló a fenti eredmények alapján a környező termő- és ugarterületekre termőföldvédelmi szempontból veszélytelen. A talajvíz védelme és a szennyezettség folyamatos csökkentése műszaki védelemmel és az utánpótlás megszűntetésével megoldottnak tekinthető a talajvíz minőségének folyamatos ellenőrzése

mellett. A tárolótér hasznosítása emberi és állati étkezésre használatos növények és erdő (mélyen gyökerező) kivételével ipari tevékenységre, ipari felhasználásra kerülő anyagok tárolására felhasználható, de a legmegfelelőbb a terület füvesítése, vagy sekélyen gyökerező örökzöldekkel való beültetése utáni "pihentetése".

Nyomatékosan felhívjuk a figyelmet arra, hogy az apaji hulladéktárolóhoz hasonló problémák megismétlődését a jövőben nem engedhetjük meg. Ez a termelőktől, vállalkozóktól nagyobb felelősséget, a természet- és környezetvédőktől pedig fokozottabb ellenőrző tevékenységet követel.